

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

(54) MOVEMENT ADAPTIVE IMAGE ENCODER

JP-AN-05-111015

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain effective picture quality visually suppressing block distortion by roughly quantizing a block with high accuracy and thinly quantizing a block with low accuracy.

CONSTITUTION: The motion vectors of respective blocks of blocked image data are detected by a movement detection part 33 and sorted into blocks in a fast movement area and blocks in a slow movement area by a sorting processing part 48 based upon the motion vectors and the power of each block of image data to be orthogonally transformed by a DCT processing part 38 is calculated by a block power calculating part 36. A quantizing step width control part 49 changes adaptively quantizing step width in accordance with movement.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A blocking means to divide nxn piece [in a spacial configuration for input image data] into the block made into 1 block, The orthogonal transformation means which carries out orthogonal transformation of the image data of each block from this blocking means, A quantization means to quantize the orthogonal transformation coefficient of the image data in which orthogonal transformation was carried out by this orthogonal transformation means, A reverse quantization means to reverse-quantize the orthogonal transformation quantization-of-coefficient data quantized by this quantization means, The reverse orthogonal transformation means which carries out reverse orthogonal transformation of the orthogonal transformation coefficient of the image data reverse-quantized by this reverse quantization means, A storage means to memorize the image data in which reverse orthogonal transformation was carried out by this reverse orthogonal transformation means by one frame, A motion vector detection means to detect the motion vector of each block from the image data and input image data which were memorized by this storage means, A sort means to classify each block into a block of the quick picture image field of a motion, and a block of the late picture image field of a motion based on the motion vector detected by this motion vector detection means, A block power calculation means to compute the power for every block of the image data in which orthogonal transformation is carried out by the above-mentioned orthogonal transformation means, It is based on the sort output by the power and the above-mentioned sort means for every block which were computed by this block power calculation means. It has a quantization-step width-of-face control means to change each quantization-step width of face of the above-mentioned quantization means and a reverse quantization means in adaptation. the above-mentioned quantization-step width-of-face control means Motion adaptation picture image coding equipment characterized by performing the control which assigns coarse quantization-step width of face to a block of the quick picture image field of the above-mentioned motion, and assigns fine quantization-step width of face to a block of the late picture image field of the above-mentioned motion.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the motion adaptation picture image coding equipment which carries out bandwidth compression of the image data by orthogonal transformation.

[0002]

[Description of the Prior Art] When image data is transmitted or it records on record media, such as a magnetic tape, various coding methods, such as hybrid-code-izing which combined predicting coding which is the technique of redundancy suppression coding using the functionality which a picture signal has for image information compression, conversion coding, and the above-mentioned predicting coding and conversion coding, are adopted.

[0003] The frame front-end forecast which used the forecast in a field and the inter-frame correlation as the above-mentioned predicting coding by the front-end forecast using the correlation between contiguity pixels or one line forecast, the inter-frame forecast by motion compensation (managing contractor: Motion Compensation)

forecast, etc. are known.

[0004] Moreover, it is what the above-mentioned conversion coding uses the functionality which a picture signal has, changes sampled value (henceforth image data) into the shaft which intersects perpendicularly mutually, and cuts down the amount of data. [what] [the correlation between image data] [-less correlating] Total of the mean power of the so-called transform coefficient from which the so-called basis vector intersects perpendicularly mutually, and is obtained by total and orthogonal transformation of the mean signal power before conversion is equal. The orthogonal transformation excellent in the power degree of concentration to a low-frequency component is adopted. For example, the so-called Hadamard transform, Haar conversion, car ***** Roubaix (K-L) conversion, a discrete cosine transformation (DCT:Discrete Cosine Transform), a discrete sine transform (DST:Discrete Sine Transform), inclination (slant) conversion, etc. are known.

[0005] Above-mentioned DCT divides a picture image into the picture image block with which level and the perpendicular direction in a spacial configuration consist of n pixels (nxn), and carries out orthogonal transformation of the image data within a picture image block using a cosine function. A high-speed operation algorithm exists, and this DCT is widely used for a transmission and record of image data, when LSI of one chip which enables real-time conversion of image data was realized. Moreover, DCT has a property almost equivalent to the above-mentioned K-L conversion which is optimum conversion as coding luminous efficacy in respect of the power degree of concentration to the low-frequency component which influences luminous efficacy directly. Therefore, drastic curtailment of amount of information is collectively attained by encoding only the component on which power concentrates the transform coefficient obtained by DCT.

[0006] And in a transmission and record of image data, after quantizing the transform coefficient which carries out DCT of the image data and is obtained as mentioned above, in order to compress further, variable length coding, such as the so-called Huffman-coding-izing (Huffman coding) and run length coding (Run Length coding), is given, a synchronizing signal, parity, etc. are added to the coded data obtained, and transmission and record are performed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the method using managing contractor hybrid DCT which exists from the former, after a mode judging of DCT in a field / inter-frame DCT, once it will be judged with ***** , it will encode, without asking whether to be the fraction into which a degradation tends to be conspicuous in regeneration drawing. Consequently, if a coding rate becomes low, DCT quantization-of-coefficient step may be made coarse, and a degradation may be very conspicuous in a regeneration picture image, although it does not become a problem when a coding rate is comparatively high in an important fraction on a visual sense.

[0008] In such a case, amount of information is suppressed in the fraction into which a degradation is seldom visually conspicuous, and the device which increases amount of information conversely is visually needed in an important fraction. If its attention is directed to the imitation nature of scale division to the speed of a motion, it will be thought that more effective compression is realizable. However, by adaptation-ization by remainder energy, the information showing the grade of a motion is not acquired like the conventional method.

[0009] A definition can quantize finely to a low block, and it is made in view of such actual condition, it can carry out [a definition quantizes coarsely to a high block, / this invention is not visually conspicuous,] block asymmetry and quantization asymmetry, and aims at offer of motion adaptation picture image coding equipment which can obtain good quality of image.

[0010]

[Means for Solving the Problem] With the motion adaptation picture image coding equipment concerning this invention, in order to solve the above-mentioned technical problem A blocking means to divide nxn piece [in a spacial configuration for input image data] into the block made into 1 block, The orthogonal transformation means which carries out orthogonal transformation of the image data of each block from this blocking means, A quantization means to quantize the orthogonal transformation coefficient of the image data in which orthogonal transformation was carried out by this orthogonal transformation means, A reverse quantization means to reverse-quantize the orthogonal transformation quantization-of-coefficient data quantized by this quantization means, The reverse orthogonal transformation means which carries out reverse orthogonal transformation of the orthogonal transformation coefficient of the image data reverse-quantized by this reverse quantization means, A storage means to memorize the image data in which reverse orthogonal transformation was carried out by this reverse orthogonal transformation means by one frame, A motion vector detection means to detect the motion vector of each block from the image data and input image data which were memorized by this storage means, A sort means to classify each block into a block of the quick picture image field of a motion, and a block of the late picture image field of a motion based on the motion vector detected by this motion vector detection means, A block power calculation means to compute the power for every block of the image data in which orthogonal transformation is carried out by the above-mentioned orthogonal transformation means, It is based on the sort output by the power and the above-mentioned sort means for every block which were computed by this block power calculation means. It has a quantization-step width-of-face control means to change each quantization-step width of face of the above-mentioned quantization means and a reverse quantization means in adaptation. the above-mentioned quantization-step width-of-face control means It is characterized by performing the control which assigns coarse quantization-step width of face to a block of the quick picture image field of the above-mentioned motion, and assigns fine quantization-step width of face to a block of the late picture image field of the above-mentioned motion.

[0011]

[Function] With the motion adaptation picture image coding equipment concerning this invention, according to a motion vector, the class division of the blocked image data is carried out, it divides into a block of the field where a motion is quick, and a block of the field where a motion is late on a vector flat surface, and bit allocation which is different for every block of each field as motion adaptive quantization is performed. This performs coding of a low rate.

[0012]

[Example] Hereafter, one example of the motion adaptation picture image coding equipment concerning this invention is explained in detail according to a drawing. The example explained below applies the motion adaptation picture image coding equipment concerning this invention to the picture image transmission system of a managing contractor hybrid DCT method which performs bandwidth compression by DCT, switching the forecast in a field, and a motion compensation inter-frame forecast.

[0013] The coding equipment of an image data transmitting side in this picture image transmission system The analog to digital (A/D) converter 1 which digitizes an input analog video signal as the functional-order block configuration is shown in drawing 2. The input image data digitized by this A/D converter 1 Time Division Multiplexing (TDM:Time Division Multiplexing) Changing TDM processing section 2, The motion adaptation picture image coding machine 3 which performs coding processing of a managing contractor hybrid DCT method to the input image data TDM-ized by this TDM processing section 2, The variable-length-coding machine 4 which carries out variable length coding of the DCT quantization-of-coefficient data quantized with this motion adaptation picture image coding vessel 3, It consists of buffer memory 5 which accumulates DCT quantization-of-coefficient data by which variable length coding was carried out with this variable-length-coding vessel 4, and a circuit interface 6 which sends out DCT quantization-of-coefficient data accumulated at this buffer memory 5.

[0014] In the coding equipment of this image data transmitting side, by an input analog video signal's being first digitized by A/D converter 1, and TDM formatting's being carried out by TDM processing section 2 subsequently, and carrying out 3 ***** of luminance signals, a color-difference signal is made line sequential, makes a luminance signal meet, and is changed into the input image data of 4 parallels. And the motion adaptation picture image coding machine 3 receives the input image data TDM-ized by the above-mentioned TDM processing section 2. The motion compensation processing section 7 performs a motion compensation between the data of a front frame to the input image data TDM-ized by the above-mentioned TDM processing section 2. by the result In DCT processing section 8, DCT of the remainder data is carried out, or DCT of the data of the present field is carried out, it quantizes by the quantizer 9 and the DCT coefficient is outputted. Variable length coding of the DCT quantization-of-coefficient data quantized with this motion adaptation picture image coding vessel 3 is carried out with the above-mentioned variable-length-coding vessel 4, and they are delivered through the above-mentioned circuit interface 6 from the above-mentioned buffer memory 5. The above-mentioned buffer memory 5 is a thing for rate smoothing, feeds back a control signal for the control signal according to the store amount of data to the above-mentioned motion adaptation picture image coding machine 3 and the variable-length-coding machine 5, and controls the amount of information encoded.

[0015] Moreover, the decryption equipment of an image data receiving side in this picture image transmission system The circuit interface 11 for receiving, as the functional-order block configuration is shown in drawing 3, the image data, i.e., DCT quantization-of-coefficient data, delivered through the above-mentioned circuit interface 6 from the above-mentioned **** coding machine The buffer memory 12 which accumulates DCT quantization-of-coefficient data received through this circuit interface 11, The variable length decryption machine 13 which carries out the variable length decryption of the DCT quantization-of-coefficient data accumulated at this buffer memory 12, The reverse quantizer 14 which reverse-quantizes DCT quantization-of-coefficient data by which the variable length decryption was carried out with this variable length decryption vessel 13, The reverse DCT processing section 15 which carries out reverse DCT of the reverse quantization data of DCT coefficient reverse-quantized by this reverse quantizer 14, The motion compensation processing section 16 which performs motion compensation processing to the image data in which reverse DCT was carried out by this reverse DCT processing section 15, About the image data to which motion compensation processing was performed by this motion compensation processing section 16 TDDM processing section 17 which performs processing (TDDM:Time Division De-Multiplexing) which solves Time Division Multiplexing and is returned to the original signal sequence. It consists of a digital-to-analog (D/A) converter 18 which analog-izes the image data returned to the original signal sequence by this TDDM processing section 17. With the decryption equipment of this image data receiving side, processing contrary to the coding equipment of the above-mentioned image data transmitting side is performed, and an analog video signal is reproduced and outputted from received DCT quantization-of-coefficient data.

[0016] And the above-mentioned motion adaptation picture image coding machine 3 in the coding equipment of an image data transmitting side in this picture image transmission system is the motion adaptation picture image coding equipment concerning this invention, and has shown the concrete configuration in drawing 1.

[0017] This motion adaptation picture image coding machine 3 is equipped with the blocking processing section 31 to which the input image data of the order of a raster scan TDM-ized from the above-mentioned TDM processing section 2 is supplied. This blocking processing section 31 is divided into the block which makes 1 block 8x8 pieces [in a spacial configuration for the input image data of the above-mentioned order of a raster scan], and carries out time series conversion at the order of a block. the image data blocked by this blocking

inclination and orientation of a vector except it. If it is correctly asked for the motion vector from the actual motion at this time, it will be thought between the block to observe and the block which adjoins it that there is a correlation of a vector. In such a case, the class of a block becomes equal. When a motion is too quick and is over the search domain of a motion vector on the contrary, a taking [a matching] situation becomes meaningless. Nevertheless, if it is going to ask for a motion vector, it will be search within the limits and asymmetry will find a minimum thing. However, a class will become random, if the motion with this actual is unrelated and a correlation of a vector is taken by the interblock. It can say that the same is said of the fraction into which a motion is too quick and is dragging on.

[0025] Moreover, in this sort processing section 48, the following MAP processings (Mode Assignment Procedure) are performed. In this MAP processing, a class is first judged between the target block and an adjoining block. If a class is equal, it will be considered that those blocks are the blocks of the so-called motion carried out comparatively slowly which were able to take the matching within the search domain. on the other hand, comparatively quick, when classes differ — it is judged that it moves and comes out

[0026] As specifically shown in A of drawing 5 , it is the block BLx on the right to the orientation of x. The present block BL0 A class is compared. If a class is equal, 1 will be built in the block position where a Q_step flat surface corresponds. Moreover, if a class is not equal, the block position where a Q_step flat surface corresponds is considered as as [of 0]. This is continuously performed by one field. Next, as shown in B of drawing 5 , it is the block BLy of a lower next door to the orientation of y. The present block BL0 A class is compared. If a class is equal, 1 will be built in the block position where a Q_step flat surface corresponds. Moreover, if a class is not equal, the block position where a Q_step flat surface corresponds is considered as as [of 0]. This is continuously performed by one field.

[0027] Thus, a Q_step flat surface is formed. Next, an irregular block is included. In the case of a detection of a motion vector, an irregular thing may be found compared with the vector of a surrounding block for the edge contained in a picture image, or a noise. This is oppressed in MAP processing. Specifically, as shown in A of drawing 6 , when it sees in the orientation of x in a Q_step flat surface, the mode is inverted about isolated block BLXO into which order was inserted with a block in other modes, and it considers as the type included with a block [before and after]. Moreover, about isolated block BLYO into which order was inserted with a block in other modes also about the orientation of y, the mode is inverted and it considers as the type included with a block [before and after].

[0028] That is, if it is put into a parvus block of remainder power to the field of a quick motion at a Q_step flat surface, quantization-step width of face becomes coarse, and it can consider that it is conspicuous as block asymmetry in regeneration drawing. In order to prevent this, a Q_step flat surface is corrected by remainder power.

[0029] And in the above-mentioned quantization-step width-of-face control section 47, in the above-mentioned sort processing block 39, the table of quantization-step width of face is lengthened, and each quantization-step width of face of the above-mentioned quantizer 40 and the reverse quantizer 41 is changed in adaptation by the Q_step flat surface for which does in this way and it was asked. As mentioned above, a motion divides a picture image into a very quick block and the other block of a motion carried out comparatively slowly. Since it is thought that the field which attracts attention is a quiescence field or ***** carried out slowly, the block applicable to this is encoded faithfully. If the imitation nature of scale division takes a low thing into consideration to the block judged to be a on the other hand very quick motion, it is not necessary to necessarily encode faithfully. If it puts in another way, adaptation-izing in which a fatal quality-of-image degradation does not appear in regeneration drawing by quantizing coarsely even if it is few amount of information is possible.

[0030] moreover, a motion is quick — if it does not finish only with the late mode but it has two or more Q_step flat surfaces by managing contractor remainder power, the width of face of adaptation-izing will also increase In addition, if composite signals, such as present NTSC, and PAL, SECAM, are also component-ized as input image data in addition to component signals, such as HDTV and 4:2:2, it can treat similarly.

[0031]

[Effect of the Invention] With the motion adaptation picture image coding equipment concerning this invention, since bit allocation which divides into a block of the field where a motion is quick, and a block of the field where a motion is late on a vector flat surface by carrying out the class division of the blocked image data according to a motion vector, and is different for every block of each field as motion adaptive quantization is performed, coding of a low rate can be performed and it can apply to the picture image communication application by transmission media, such as an optical fiber of a low rate, and For example, HDTV signal can be compressed and it can transmit using the existing network. Moreover, in store mediums, such as digital VTR and CD-ROM, mass record is attained from the former.

[0032] Moreover, adaptation-ization to the imitation nature of scale division can be attained by performing a field split of the quick field of a motion, and the late field of a motion by the motion vector. Furthermore, as a quantization of motion adaptation, to a quick motion, the amount of information of the part which earned the coarse quantization in the quick motion field by performing a fine quantization to a late motion can be assigned to quiescence or the motion field carried out slowly, and the quality-of-image improvement is visually possible. For example, it is avoidable that amount of information increases abruptly in the case of quick panning of a camera.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-111015

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)IntCl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/137

Z 4228-5C

G 0 6 F 15/66

3 3 0 H 8420-5L

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-296529

(22)出願日 平成3年(1991)10月17日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 塚越 郁夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

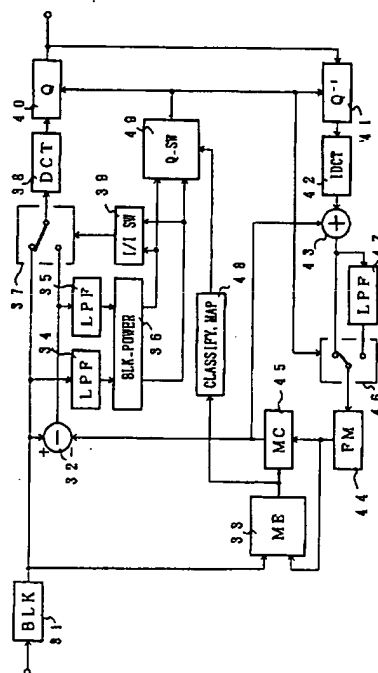
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 動き適応画像符号化装置

(57)【要約】

【目的】 精細度が高いブロックに対しては粗く量子化し、精細度が低いブロックに対しては細かく量子化して、ブロック歪が視覚的に目立たなく、良好な画質を得ることができる動き適応画像符号化装置を提供する。

【構成】 ブロック化された画像データの各ブロックの動きベクトルを動き検出部33により検出し、分類処理部48により動きベクトルに基づいて動きが速い領域のブロックと動きが遅い領域のブロックに分けるとともに、DCT処理部38により直交変換される画像データの各ブロック毎のパワーをブロックパワー算出部36により算出し、量子化ステップ幅制御部49により量子化ステップ幅を動きに応じて適応的に変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割するブロック化手段と、

このブロック化手段からの各ブロックの画像データを直交変換する直交変換手段と、

この直交変換手段により直交変換された画像データの直交変換係数を量子化する量子化手段と、

この量子化手段により量子化された直交変換係数の量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、

この逆量子化手段により逆量子化された画像データの直交変換係数を逆直交変換する逆直交変換手段と、

この逆直交変換手段により逆直交変換された画像データを1フレーム分記憶する記憶手段と、

この記憶手段に記憶された画像データと入力画像データとから各ブロックの動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

この動きベクトル検出手段により検出された動きベクトルに基づいて、各ブロックを動きの速い画像領域のブロックと動きの遅い画像領域のブロックとに分類する分類手段と、

上記直交変換手段により直交変換される画像データの各ブロック毎のパワーを算出するブロックパワー算出手段と、

このブロックパワー算出手段により算出された各ブロック毎のパワーと上記分類手段による分類出力に基づいて、上記量子化手段及び逆量子化手段の各量子化ステップ幅を適応的に変化させる量子化ステップ幅制御手段とを備え、

上記量子化ステップ幅制御手段は、上記動きの速い画像領域のブロックに対しては粗い量子化ステップ幅を割り当て、また、上記動きの遅い画像領域のブロックに対しては細かい量子化ステップ幅を割り当てる制御を行うことを特徴とする動き適応画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像データを直交変換によって高能率符号化する動き適応画像符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像データを伝送したり、例えば磁気テープ等の記録媒体に記録するとき、画像情報圧縮のために、画像信号の有する相関性を利用した冗長度抑圧符号化の手法である予測符号化、変換符号化、上記予測符号化と変換符号化とを組み合わせたハイブリッド符号化等の種々の符号化方式が採用されている。

【0003】上記予測符号化としては、隣接画素間の相関を利用した前置予測や1ライン予測によりフィールド内予測や、フレーム間の相関を利用したフレーム前置予測や動き補償(MC: Motion Compensation)予測に

よるフレーム間予測などが知られている。

【0004】また、上記変換符号化は、画像信号の有する相関性を利用し、標本値(以下画像データという)を相互に直交する軸に変換して画像データ間の相関を無相関化してデータ量の削減を行うものであり、所謂基底ベクトルが互いに直交し、変換前の平均信号電力の総和と直交変換により得られる所謂変換係数の平均電力の総和が等しく、低周波成分への電力集中度に優れた直交変換が採用されており、例えば所謂アダマール変換、ハール変換、カールネン・ルーベ(K-L)変換、離散余弦変換(DCT: Discrete Cosine Transform)、離散正弦変換(DST: Discrete Sine Transform)、傾斜(スラント)変換等が知られている。

【0005】上記DCTは、画像を空間配置における水平・垂直方向ともに n 個($n \times n$)の画素からなる画像ブロックに分割し、画像ブロック内の画像データを余弦関数を用いて直交変換するものである。このDCTは、高速演算アルゴリズムが存在し、画像データの実時間変換を可能にする1チップのLSIが実現したことにより画像データの伝送や記録に広く用いられるようになっていいる。また、DCTは、符号化効率として、効率に直接影響する低周波成分への電力集中度の点で最適変換である上記K-L変換と殆ど同等の特性を有するものである。したがって、DCTにより得られる変換係数を、電力が集中する成分のみを符号化することにより、全体として情報量の大幅な削減が可能となる。

【0006】そして、画像データの伝送や記録では、画像データをDCTして得られる変換係数を上述のように量子化した後、さらに圧縮を行うために所謂ハフマン符号化(Huffman coding)やランレングス符号化(Run Length coding)等の可変長符号化を施し、得られる符号化データに同期信号やパリティ等を付加して伝送や記録を行うようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来から存在するMCハイブリッドDCTを用いた方式では、フィールド内DCT/フレーム間DCTのモード判定の後、ひとたび動領域と判定されると、再生画において劣化が目立ちやすい部分かどうかは問われずに符号化されてしまう。その結果、符号化レートが比較的高い場合は問題にならないが、符号化レートが低くなると、DCT係数の量子化ステップを粗くすることになり、視覚上重要な部分において再生画像に非常に劣化が目立つ場合がある。

【0008】このような場合、視覚的に劣化が目立ちにくい部分で情報量を抑え、視覚的に重要な部分では逆に情報量を増す工夫が必要になる。動きの速さに対する目の追従性に着目すると、より効果的な圧縮が実現できると考えられる。しかし、従来方式のように、残差エネルギーによる適応化では、動きの程度を表す情報が得られ

10

20

30

40

50

ない。

【0009】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、精細度が高いブロックに対しては粗く量子化し、精細度が低いブロックに対しては細かく量子化することができ、ブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ることができる動き適応画像符号化装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る動き適応画像符号化装置では、上記課題を解決するために、入力画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割するブロック化手段と、このブロック化手段からの各ブロックの画像データを直交変換する直交変換手段と、この直交変換手段により直交変換された画像データの直交変換係数を量子化する量子化手段と、この量子化手段により量子化された直交変換係数の量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、この逆量子化手段により逆量子化された画像データの直交変換係数を逆直交変換する逆直交変換手段と、この逆直交変換手段により逆直交変換された画像データを1フレーム分記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶された画像データと入力画像データとから各ブロックの動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、この動きベクトル検出手段により検出された動きベクトルに基づいて、各ブロックを動きの速い画像領域のブロックと動きの遅い画像領域のブロックとに分類する分類手段と、上記直交変換手段により直交変換される画像データの各ブロック毎のパワーを算出するブロックパワー算出手段と、このブロックパワー算出手段により算出された各ブロック毎のパワーと上記分類手段による分類出力に基づいて、上記量子化手段及び逆量子化手段の各量子化ステップ幅を適応的に変化させる量子化ステップ幅制御手段とを備え、上記量子化ステップ幅制御手段は、上記動きの速い画像領域のブロックに対しては粗い量子化ステップ幅を割り当て、また、上記動きの遅い画像領域のブロックに対しては細かい量子化ステップ幅を割り当てる制御を行うことを特徴とするものである。

【0011】

【作用】本発明に係る動き適応画像符号化装置では、ブロック化された画像データを動きベクトルに従ってクラス分けし、ベクトル平面上で動きが速い領域のブロックと動きが遅い領域のブロックに分け、動き適応量子化として各々の領域のブロックごとに異なるビット割当てを行なう。これにより、低レートの符号化を行なう。

【0012】

【実施例】以下、本発明に係る動き適応画像符号化装置の一実施例について、図面に従い詳細に説明する。以下に説明する実施例は、フィールド内予測と動き補償フレーム間予測とを切り換えながらDCTによる高効率符号化を行うMCハイブリッドDCT方式の画像伝送システ

ムに、本発明に係る動き適応画像符号化装置を適用したものである。

【0013】この画像伝送システムにおける画像データ送信側の符号化装置は、機能別ブロック構成を図2に示してあるように、入力アナログビデオ信号をディジタル化するアナログディジタル(A/D)変換器1と、このA/D変換器1によりディジタル化された入力画像データを時分割多重(TDM: Time Division Multiplexing)化するTDM処理部2と、このTDM処理部2によりTDM化された入力画像データにMCハイブリッドDCT方式の符号化処理を施す動き適応画像符号化器3と、この動き適応画像符号化器3により量子化されたDCT係数の量子化データを可変長符号化する可変長符号化器4と、この可変長符号化器4により可変長符号化されたDCT係数の量子化データを蓄積しておくバッファメモリ5と、このバッファメモリ5に蓄積されたDCT係数の量子化データを送出する回線インターフェース6とからなる。

【0014】この画像データ送信側の符号化装置において、入力アナログビデオ信号は、まずA/D変換器1によりディジタル化され、次いでTDM処理部2によりTDMフォーマット化されて、輝度信号は3並列化され、また、色差信号は線順次化され、輝度信号と合わせて4並列の入力画像データに変換される。そして、動き適応画像符号化器3は、上記TDM処理部2によりTDM化された入力画像データに対して、上記TDM処理部2によりTDM化された入力画像データに対して、動き補償処理部7により前フレームのデータとの間で動き補償を行ない、その結果によって、DCT処理部8において残差データをDCTしたり、現フィールドのデータをDCTしたりし、そのDCT係数を量子化器9により量子化して出力する。この動き適応画像符号化器3により量子化されたDCT係数の量子化データは、上記可変長符号化器4により可変長符号化されて、上記バッファメモリ5から上記回線インターフェース6を介して送出される。上記バッファメモリ5は、レート平滑化のためのもので、蓄積データ量に応じた制御信号を上記動き適応画像符号化器3、可変長符号化器5へ制御信号をフィードバックして、符号化される情報量を制御する。

【0015】また、この画像伝送システムにおける画像データ受信側の復号化装置は、機能別ブロック構成を図3に示してあるように、上述の如き符号化器から上記回線インターフェース6を介して送出された画像データすなわちDCT係数の量子化データを受信するための回線インターフェース11と、この回線インターフェース11を介して受信されるDCT係数の量子化データを蓄積しておくバッファメモリ12と、このバッファメモリ12に蓄積されたDCT係数の量子化データを可変長復号化する可変長復号化器13と、この可変長復号化器13により可変長復号化されたDCT係数の量子化データを

逆量子化する逆量子化器14と、この逆量子化器14により逆量子化されたDCT係数の逆量子化データを逆DCTする逆DCT処理部15と、この逆DCT処理部15により逆DCTされた画像データに動き補償処理を施す動き補償処理部16と、この動き補償処理部16により動き補償処理の施された画像データについて、時分割多重を解いて元の信号系列に戻す処理(TDDM: Time Division De-Multiplexing)を行うTDDM処理部17と、このTDDM処理部17により元の信号系列に戻された画像データをアナログ化するディジタルアナログ(D/A)変換器18とからなる。この画像データ受信側の復号化装置では、上記画像データ送信側の符号化装置と逆の処理を行い、受信したDCT係数の量子化データからアナログビデオ信号を再生して出力する。

【0016】そして、この画像伝送システムにおける画像データ送信側の符号化装置における上記動き適応画像符号化器3は、本発明に係る動き適応画像符号化装置であって、その具体的な構成を図1に示してある。

【0017】この動き適応画像符号化器3は、上記TDM処理部2からTDM化されたラスタ走査順の入力画像データが供給されるブロック化処理部31を備える。このブロック化処理部31は、上記ラスタ走査順の入力画像データを空間配置における8×8個を1ブロックとするブロックに分割し、ブロック順に時系列交換する。このブロック化処理部31によりブロック化された画像データは、差分検出部32と動きベクトル検出部33に供給される。上記差分検出部32では、上記動きベクトル検出部33により検出された動きベクトルに基づいて、後述する動き補償処理部45により動き補償された1フレーム前の画像データと、上記ブロック化処理部31によりブロック化された画像データとの差分を検出する。また、上記動きベクトル検出部33では、1フレーム前の画像データと入力画像データとから動きベクトルを求める。

【0018】また、上記動き適応画像符号化器3は、上記ブロック化処理部31によりブロック化された画像データがローパスフィルタ34を介して供給されるとともに、上記差分検出部32により検出された差分データとがローパスフィルタ35を介して供給されるブロックパワー算出部36と、上記ブロック化処理部31によりブ

ロック化された画像データと上記差分検出部32により検出された差分データとが切り換えスイッチ37を介して供給されるDCT処理部38と、上記ブロックパワー算出部36による検出出力に基づいて上記切り換えスイッチ37の切り換え制御を行う切り換え制御部39を備える。

【0019】上記ブロックパワー算出部36では、上記ブロック化処理部31から上記ローパスフィルタ34を介して供給される画像データのブロックパワーBIと、上記差分検出部32から上記ローパスフィルタ35を介

して供給される差分データのブロックパワーBZを算出する。また、上記切り換え制御部39は、上記ブロックパワー算出部36により算出された各ブロックパワーBI、BZが、

$$BI > BZ$$

であれば、上記差分検出部32により検出された差分データを上記DCT処理部38に供給するフレーム間DCTモードとし、

$$BI \leq BZ$$

ならば、上記ブロック化処理部31からの画像データを上記DCT処理部38に供給するフィールド内DCTモードとするように、上記切り換えスイッチ37の切り換え制御を行う。

【0020】そして、上記フレーム間DCTモードにおいては、上記差分検出部32により検出された差分データを上記DCT処理部38によりDCTし、また、上記フィールド内DCTモードにおいては、上記ブロック化処理部31によりブロック化された画像データを上記DCT処理部38によりDCTする。

【0021】さらに、上記動き適応画像符号化器3は、上記DCT処理部38によりDCTされた各ブロックの画像データのDCT係数が供給される量子化器40と、この量子化器40により量子化されたDCT係数の量子化データが供給される逆量子化器41と、この逆量子化器41により逆量子化された画像データのDCT係数が供給される逆DCT処理部42を備える。上記量子化器40は、上記DCT処理部38によりDCTされた各ブロックの画像データのDCT係数を量子化し、その量子化データを上述の変長符号化器4に供給するとともに、上記逆量子化器41に供給する。そして、上記逆量子化器41は、上記量子化器40により量子化されたDCT係数の量子化データを逆量子化し、さらに、上記逆DCT処理部42は、上記逆量子化器41により逆量子化された画像データのDCT係数を逆DCTする。

【0022】さらに、上記動き適応画像符号化器3は、上記逆DCT処理部42により逆DCTされた画像データが加算器43を介して供給される1フレームメモリ44と、上記1フレームメモリ42に記憶された画像データについて、上記動きベクトル検出部33により検出された動きベクトルに基づいて動き補償を行う動き補償処理部45を備える。上記加算器43は、上記逆DCT処理部42により逆DCTされた画像データと上記動き補償処理部45により動き補償のなされた画像データとを加算し、その加算データを1フレーム前の画像データとして上記1フレームメモリ44に供給する。なお、この上記加算器43からの画像データは、上記量子化器40からのコントロールフラグで切り換え制御される切り換えスイッチ46の選択により直接又はローパスフィルタ47を介して、上記1フレームメモリ44に供給されるようになっている。上記ローパスフィルタ47は、x方

向、y方向それぞれブロックの境界を中心に3ピクセル分についてローパスフィルタをかけるものである。

【0023】さらに、上記動き適応画像符号化器3は、上記動きベクトル検出部33により検出された動きベクトルが供給される分類処理部48と、この分類処理部48による分類出力と上記ブロックパワー算出部36により算出された各ブロック毎のパワーとに基づいて、上記量子化器40及び逆量子化器41の各量子化ステップ幅を適応的に変化させる量子化ステップ幅制御部49などを備えている。

【0024】上記分類処理部48では、上記動きベクトル検出部33において求めた動きベクトル MV_x 、 MV_y の絶対値とベクトルの傾きにより、図4のようにクラス分けを行なう。すなわち動きの絶対値が両方向とも2以下の微小なものについては、特別に1つのクラスを割り当て、それ以外は、ベクトルの傾きと方向とで33クラスを割り当てる。この時点で、動きベクトルが実際の動きに対して正確に求められていれば、注目するブロックと、それに隣接するブロックとの間で、ベクトルの相関があると考えられる。このような場合、ブロックのクラスは等しくなる。反対に、動きが速すぎて動きベクトルのサーチ範囲を越えている場合は、マッチングを探ること事態が無意味になる。それにもかかわらず、動きベクトルを求めようとすると、サーチ範囲内で歪みが極小なものを見つける。しかし、これは実際の動きとは無関係なものであり、ブロック間でベクトルの相関を探ると、クラスはランダムになる。動きがあまりに速すぎて、尾を引いている部分についても同様のことが言える。

【0025】また、この分類処理部48では、次のようなMAP (Mode Assignment Procedure)処理を行う。このMAP処理では、まず、対象となるブロックと、隣接するブロックとの間でクラスを判定する。クラスが等しければ、それらのブロックはサーチ範囲以内でマッチングが採れた、いわゆる比較的ゆっくりとした動きのブロックと見なす。一方、クラスが異なる場合は、比較的速い動きであると判断する。

【0026】具体的には、図5のAに示すように、x方向に右隣のブロック BL_x と現ブロック BL_y のクラスを比較する。クラスが等しければ、 Q_step 平面の該当するブロック位置に1をたてる。また、クラスが等しくなければ、 Q_step 平面の該当するブロック位置は0のままとする。これを1フィールド分連続して行う。次に、図5のBに示すように、y方向に下隣のブロック BL_y と現ブロック BL_x のクラスを比較する。クラスが等しければ、 Q_step 平面の該当するブロック位置に1をたてる。また、クラスが等しくなければ、 Q_step 平面の該当するブロック位置は0のままとする。これを1フィールド分連続して行う。

【0027】このようにして、 Q_step 平面を形成

する。次に、イレギュラーブロックの包含を行なう。動きベクトルの検出の際に、画像に含まれるエッジやノイズの為に、周りのブロックのベクトルに比べ、イレギュラーなものが求まることがある。MAP処理では、これを抑圧する。具体的には、図6のAに示すように Q_step 平面において、x方向に見た場合、前後を他のモードのブロックで挟まれた孤立したブロック BL_x については、モードを反転し、前後のブロックで包含する形とする。また、y方向についても、前後を他のモードのブロックで挟まれた孤立したブロック BL_y については、モードを反転し、前後のブロックで包含する形とする。

【0028】すなわち、残差パワーの小さいブロックが Q_step 平面で速い動きの領域に入れられると、量子化ステップ幅が粗くなり、再生画においてブロック歪みとして目立つことが考えられる。これを防ぐために、残差パワーにより、 Q_step 平面を修正する。

【0029】そして、上記量子化ステップ幅制御部47では、上記分類処理ブロック39において、このようにして求められた Q_step 平面により、量子化ステップ幅のテーブルを引き、上記量子化器40及び逆量子化器41の各量子化ステップ幅を適応的に変化させる。以上のように、画像を動きが非常に速いブロックと、それ以外の比較的ゆっくりとした動きのブロックに分ける。注目される領域は、静止領域あるいはゆっくりとした動領域であると考えられるため、これに該当するブロックは忠実に符号化される。一方、非常に速い動きと判定されたブロックに対しては、目の追随性が低いことを考慮すると、必ずしも忠実に符号化する必要はない。換言すれば粗く量子化することで、少ない情報量であっても再生画に致命的な画質劣化が現われない様な適応化が可能である。

【0030】また、動きが速い遅いだけのモードに終わらず、MC残差パワーによって Q_step 平面を複数持つようにすれば、適応化の幅も増加する。なお、入力画像データとして、HDTV、4:2:2、等のコンポーネント信号に加え、現行NTSC、PAL、SECAM等のコンポジット信号もコンポーネント化すれば同様に扱える。

【0031】

【発明の効果】本発明に係る動き適応画像符号化装置では、ブロック化された画像データを動きベクトルに従ってクラス分けし、ベクトル平面上で動きが速い領域のブロックと動きが遅い領域のブロックに分け、動き適量子化として各々の領域のブロックごとに異なるビット割当てを行なうので、低レートの符号化を行なうことができ、より低レートの光ファイバー、CATV等の伝送媒体による画像通信アプリケーションに適用することができる。例えば、HDTV信号を圧縮し、既存のネットワークを使って伝送することができる。また、デジタルV

TR、CD-ROM等の蓄積媒体においては、従来より大容量の記録が可能となる。

【0032】また、動きの速い領域と動きの遅い領域の領域分割を、動きベクトルにより行なうことにより、目の追随性に対する適応化を図ることができる。さらに、動き適応の量子化として、速い動きに対しては粗い量子化を、遅い動きに対しては細かい量子化を行なうことにより、速い動き領域で稼いだ分の情報量を静止、あるいはゆっくりした動き領域に割り当てることができ、視覚的に画質改善が可能である。例えば、カメラの速いパニ

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る動き適応画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る動き適応画像符号化装置を適用した画像データ伝送システムの送信側の構成を示すブロック図である。

【図3】同じく画像データ伝送システムの受信側の構成を示すブロック図である。

*【図4】図1に示した動き適応画像符号化装置における分類処理部のクラス分けの内容を示す図である。

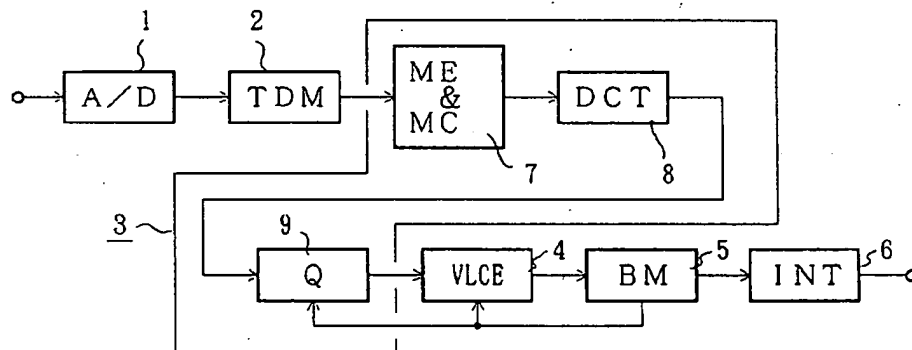
【図5】図1に示した動き適応画像符号化装置における分類処理部のQ_step平面の作成処理を説明するための図である。

【図6】同じく上記動き適応画像符号化装置における分類処理部のQ_step平面の修正処理を説明するための図である。

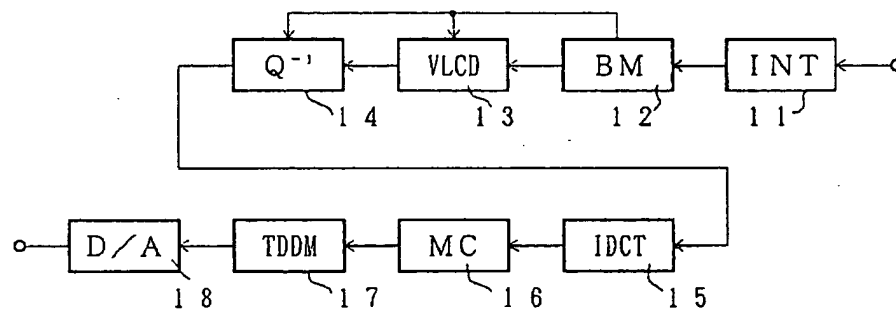
【符号の説明】

- 3・・・動き適応画像符号化器
- 33・・・動き検出部
- 36・・・ブロックパワー算出部
- 38・・・DCT処理部
- 40・・・量子化器
- 41・・・逆量子化器
- 42・・・逆DCT処理部
- 43・・・フレームメモリ
- 48・・・分類処理部
- * 49・・・量子化ステップ幅制御部

【図2】



【図3】



〔図1〕

